

室内雰囲気評価に及ぼす色彩・照明・素材の複合効果

The Influence of Color, Lighting and Material on the Evaluation of Interior Ambience

榎 究*

Kiwamu MAKI

澤 知江**

Tomoe SAWA

Two experiments were conducted to determine whether color, lighting and material interact among each other in affecting the evaluation of an interior's ambience. Experiment 1, in which interior models with varying wall color and lighting were evaluated by subjects, showed that the effects on ambience evaluation of wall color and lighting are essentially independent of each other. Experiment 2, in which wall color, lighting and wall material were changed, demonstrated that wall color and material interact with respect to the parameters "beautiful" and "serene." The parameter "warm," however, showed no interaction among the three factors, and its evaluation was explainable as the linear sum of the effects of wall color, lighting and wall material.

Keywords: interior ambience, P.C.C.S., texture, interaction, analysis of variance

室内雰囲気、P.C.C.S.表色系、テクスチャ、交互作用、分散分析

1. はじめに

照明や壁面・床面の色彩や素材が室内の雰囲気評価に及ぼす影響が明らかになれば、「居心地のいい部屋を作りたい。」「暖かい雰囲気の部屋にしたい。」というような要求があったとき、対処することが容易になる。そこで、建築照明や建築色彩が雰囲気評価に及ぼす影響を探る研究が為されてきた。しかし、色彩の研究は色彩の専門家が、照明の研究は照明の専門家が行う傾向があるためか、色彩の効果は照明や素材の条件を統制して、照明の効果は色彩や素材の条件を統制してというように、各構成要素の効果が別々に求められることが多い。

これに対し、現実に我々が雰囲気評価を行う室内環境は、色彩も照明も様々であるから、色彩と照明の効果を別々に求めた研究結果が現実の建築環境でも即、有用であるとは言えない。有用性を言うためには、それらの効果が独立であること、つまり交互作用がないことを確認する必要がある。^{注1}

本研究では、壁面色彩、照明パターンを変化させた室内模型を被験者に呈示して雰囲気評価してもらった実験1、壁面色彩、照明パターンの他に壁面素材も変化させた室内模型を被験者に呈示し、雰囲気評価してもらった実験2の2回の実験を行っている。これらのデータをもとに、壁面色彩、壁面素材および照明パターンの間の交

互作用の有無を確認し、これらの要素が雰囲気効果に及ぼす複合効果の特徴を明らかにすることが本研究の目的である。

2. 既往の研究事例

少数ではあるが、これまでも色彩と照明の両方を変化させて室内を評価させた実験がある。

ひとつは、梁瀬らが行った室内の雰囲気評価に関する一連の実験である。光源の種類、色温度、平均演色評価数、家具の有無、照度、壁面の色相・明度・彩度と雰囲気評価の関連を調べた小島の報告¹⁾²⁾、壁面家具の色彩、高さ、幅、光源の種類を変化させて雰囲気評価との関連を調べた植松らの報告³⁾、光源と壁面や床面の色彩を変化させた宮本の報告⁴⁾などがある。これらは、いずれも実物大の室内模型を使用しており、室内の環境構成要素をさまざまに変化させて被験者に呈示し、SD法による印象評価を行っている。得られたデータは、因子分析を行って因子構造を把握すると共に、分散分析を用いて説明変数^{注2}間の交互作用の有無についても調べている。このとき、説明変数として色相・明度・彩度という色彩の属性を用いたり、色温度や照度という照明の属性を用いているのだが、交互作用の有無を確認するという目的からは、このような説明変数の設定を避けた方がよいと考える。

*実践女子大学 生活科学部 助教授・博士(工学)

**元実践女子大学 家政学部 大学院生・家政学修士

Assoc. Prof., Jissen Women's University, Dr.Eng.

Former Student of Graduate School, Jissen Women's University

色彩を例にとって説明する。色彩の印象評価では、あるトーン（明度と彩度で規定される系列）では好まれた色相が、別のトーンでは好まれないというようなことが起きる。したがって、色相、明度、彩度を説明変数とした分散分析を行うと、色彩単独の印象評価データを用いても、これらの説明変数間に交互作用が存在することになってしまう。実際、宮本らは価値因子において、壁面色彩と床面色彩の交互作用が見られたと報告しているし、小島は各要因が複雑に作用し、室内雰囲気には大きな影響をおよぼしていると結論しているが、それには説明変数の設定が関わっている可能性がある。照明においても、同様に説明変数の設定が結果に関わる可能性がある。そこで、色彩の種類、照明の種類を説明変数とした分散分析を行う必要があると考えられる。

次に挙げられるのは、武藤らが行ったオフィス模型の印象評価実験⁵⁾である。武藤らは、照明パターンを4パターン、壁面およびパーティションの色彩の組み合わせ12パターンを用意し、それらの組み合わせ、合計58パターンについて印象評価実験を行った。そして、照明パターン、壁面色彩、パーティション色彩を説明変数として分散分析を行った。その結果、照明と色彩の交互作用はほとんど見られなかったと報告している。しかし、この実験では使用した色彩が限られていることと、照明パターンと色彩のパターンすべてを行っていないことから、色彩をシステムティックにまんべんなく選定すると共に、照明パターンの各水準ごとの色彩パターンの繰り返し数が一定になるような実験計画に基づいたデータの必要性があると考えられる。

このように、既往文献のレビューを行った結果、色彩をシステムティックに選定し、照明パターンごとに使用する色彩を一定にした実験を行う必要があると考え、実験1を計画した。

なお、実験2のように、室内の雰囲気評価に及ぼす素材感の影響を扱った文献は数少なく、照明と素材を扱った北村ら⁶⁾のものが見受けられる程度である。色彩や照明との交互作用を扱った文献を見つけることはできなかった。

3. 実験1 [壁面色彩と照明パターンの複合効果]

3-1. 実験概要

(1) 実験設備

小規模のオフィスを想定し、縮尺1/10で実寸W60cm x D80cm x H35cmの室内模型を作成した。[図-1]

この模型は、床、天井、3壁面は取り外しが可能であり、天井の照明パターンと壁面色彩・床面色彩を変化させることができる。また、天井、両側の壁は床より10cmせり出しており、被験者が評定するときに、囲まれている雰囲気が出るようにした。

照明は、天井上部にある三波長型蛍光灯の光が、天井面の半透明フィルムを透過することでなされている。このように、光源の種類は変化させないので、この実験では光源の違いが印象評価に及ぼす効果を把握することはできない。

模型室内にはオフィスに置かれているような机と椅子を用意した。床、天井、家具はすべて無彩色(N9)である。

(2) 呈示刺激の構成

天井の照明パターンは、光天井型、光梁型、平行配置型、スポット型と名付けた4パターンとした[図-1]。この4パターンは、単に照明方式の違いと言うだけでなく、照度および輝度分布が異なる。[表-1、表-2]

照度は、光天井型、平行配置型、光梁型、スポット型の順に値が小さくなっており、そこには8倍程度の開きがある。

輝度分布としては、光天井型が壁面全体にまんべんなく光が当たっているのに対し、光梁型では壁面上部に高輝度の部分が見られる。平行配置型では壁面上部に若干の輝度のばらつきが存在するが、壁面中央部から下ではまんべんなく光が当たっている。スポット型では、輝度の高い部分と低い部分が交互に並んでおり、これは特に側壁において顕著である。正面壁面輝度の最大値/最小値の比は、光天井型が3、光梁型が4、平行配置型およびスポット型が2程度であった。

なお、照明パターンとしてタスク・アンビエント照明は含まれていないが、交互作用の有無を調べるという実験の主目的から考え

表-1 呈示刺激の視環境(照度、輝度、色度)

NO.	色紙の名前	本論で使用した記号	色彩計による実測値 (マシセル)	対応を意図した色		照度(単位:lx)		輝度(単位:cd/m ²)				色度	
				PCCS記号	(マシセル)	平行配置		光天井 奥の壁	光梁 奥の壁	平行配置 奥の壁	天井 奥の壁	平行配置	
						机上面	床面					x	y
1	ピンク	p-R	2.5YR 9/2	p2	(4R 8.5/2)	3860	2910	1640	1350	766	209	0.392	0.320
2	うすクリーム	p-Y	5Y 9/2	p8	(5Y 9/2)	4020	3140	2010	1610	1000	270	0.380	0.397
3	うすあさぎ	p-G	5G 8/2	p12	(3G 8.5/2)	3540	2570	1010	946	514	132	0.313	0.373
4	みずいろ	p-B	10B 7/4	p18	(3PB 8/2)	3370	2365	804	979	404	93	0.268	0.304
5	うす紫	p-P	5P 6/4	p22	(7P 8/2)	3230	2180	635	542	288	71	0.307	0.291
6	からべに	d-R	2.5R 5/8	d2	(4R 4.5/6.5)	3040	1910	273	219	112	28	0.474	0.329
7	わらび	d-Y	5Y 6/6	d8	(5Y 6/6)	3200	2135	535	469	216	54	0.414	0.436
8	にぶ緑	d-G	7.5GY 5/4	d12	(3G 5/5)	3090	1980	363	325	146	35	0.339	0.424
9	なんど	d-B	7.5B 4/3	d18	(3PB 3.5/5.5)	2980	1840	178	143	67	18	0.264	0.298
10	藤紫	d-P	5P 4/4	d22	(7P 3.5/5.5)	3030	1895	218	187	101	21	0.303	0.267
11	べに鮭	lt-R	7.5R 7/6	lt2	(4R 7.5/6.5)	3450	2460	981	821	450	111	0.455	0.357
12	クリーム	lt-Y	2.5Y 9/4	lt8	(5Y 9/6)	3900	2975	1750	1330	828	216	0.429	0.418
13	あさみどり	lt-G	2.5G 7/8	lt12	(3G 8/5)	3420	2410	959	762	441	108	0.291	0.447
14	濃あさぎ	lt-B	5B 6/6	lt18	(3PB 6.5/5.5)	3200	2160	571	529	266	66	0.241	0.313
15	藤	lt-P	5P 6/6	lt22	(7P 6.5/5.5)	3150	2070	423	405	192	47	0.302	0.253
16	スノーホワイト	W	10Y 9/1	W	N9.5	4170	3290	2230	1720	1110	292	0.345	0.370
17	濃鼠	Gy	N5	Gy	N5	3080	1950	227	258	127	28	0.324	0.341

床面は、表-2右図の の平均値である

て、照明方式、照度レベル、輝度分布にばらつきがあるこれらのパターンで十分であると判断した。

壁面色彩は、P.C.C.S.表色系のpale、light、dullの3つのトーンから基本色相5色（赤・黄・緑・青・紫）を選出し、これに無彩色の白・灰を加えた合計17色とした。ただし、使用した色紙（NTラシャ）の種類に限りがあったため、意図した色と若干色味の違いが見られるものもある。〔表 - 1〕

これらの照明パターン（4パターン）と壁面色彩（17色）の組み合わせ、合計68パターンを評定刺激とした。

（3）実験方法

被験者は、ひとつの壁を完全に取り去って作った開口部から模型の室内を観察し、室内の雰囲気やSD法7段階尺度で評定した。評定したのは、過去の研究において照明や色彩の印象を表すとされた11尺度である。被験者は、実践女子大学生44名であるが、評定刺激の半分ずつを評定させたため、採集されたデータは22名分に相当する。なお、呈示順の影響を少なくするために、4つのランダムパターンに基づいて呈示順を変えている。

3-2. 実験の結果および考察

（1）因子構造について

得られたデータの平均値を用いて因子分析を行った。その結果、固有値1.0までで3因子が抽出された〔表 - 3〕。それぞれ、「軽やかさ」「美しさ」に代表される第1因子、「落ち着き」に代表される第2因子、「暖かさ」に代表される第3因子である。

色彩や照明と室内の雰囲気評価の関連を扱ったこれまでの研究のほとんどが因子分析を行っている。そこで、実験1の因子分析結果と既往の文献の結果を比較してみた。〔表 - 4〕

色彩のみを変化させた実験では、評価性の因子が第1因子として抽出され、第2因子に活動性、第3因子には明確さや目立ちの因子が抽出されている。照明のみを変化させた実験においても、評価性の因子と活動性の因子が抽出されたほか、空間のにぎやかさや変化に関わる因子が抽出されている。また、色彩と照明の両方を変化させた場合でも、評価性と活動性の因子は安定して抽出されている。これらの因子構造のパターンは、基本的に類似していると言ってい

いだらう。^{注3}

それに対し、今回の実験では、評価性の因子に関わる項目と活動

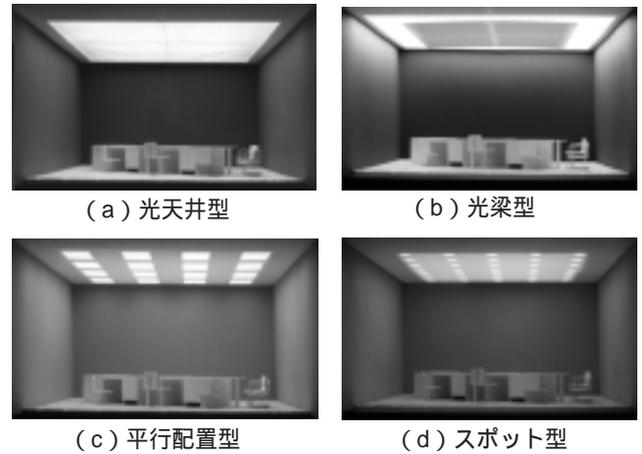


図 - 1 室内模型の照明パターン〔実験1、2〕

表 - 2 各照明パターンにおける室内照度〔実験1〕

色紙	測定点	照度（単位：lx）			
		光天井	光梁	平行配置	スポット
スノーホリ	1	8,240	2,270	4,170	1,200
	2	6,490	2,930	3,340	866
	3	6,410	2,880	3,240	851
濃鼠	1	6,780	906	3,080	853
	2	4,200	1,640	1,970	478
	3	4,330	1,570	1,930	480

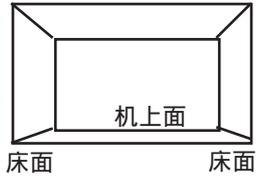


表 - 3 因子負荷表〔実験1〕
（主成分法、Varimax回転）

評定尺度	〔 〕	〔 〕	〔 〕	共通性
軽やかな - 重々しい	0.927	0.002	-0.332	0.97
美しい - 美しくない	0.906	0.156	-0.323	0.95
明るい - 暗い	0.893	-0.169	0.332	0.94
すっきりした - ごちゃごちゃした	0.815	0.445	-0.325	0.97
親しみやすい - 親みにくい	0.726	0.532	0.408	0.98
居心地のいい - 居心地の悪い	0.680	0.642	0.325	0.98
落ち着きのある - 落ち着きのない	0.186	0.946	-0.049	0.93
派手な - 地味な	0.520	-0.675	0.480	0.96
変化に富んだ - 単調な	0.073	-0.458	0.791	0.84
暖かい - 冷たい	0.296	0.085	0.903	0.91
柔らかい - 固い	0.623	0.210	0.712	0.94
因子寄与率(%)	44.70	23.25	26.22	94.18

表 - 4 色彩と照明の雰囲気評価を扱った文献で抽出された因子

文献名	評定対象	色彩	照明	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
北川ら：温熱環境を含めた室内色彩の印象評価に関する研究(1986)	模型			気持ちの良さ	暖かさと動き	明確さ	
樋口ら：住宅居間の配色における明度・彩度の効果(1987)	写真			快さ	軽やかさ	目立ち	
小林ら：オフィスの休息室における照明方式に関する実験(1987)	模型			居心地の良い	空間のにぎやかさ	あたたかさ	
中村ら：住宅における照明の心理的効果(1991)	シミュレーション画像			活動性	落ち着き	変化	
小島ら：光源の主壁壁面色彩との関わりが室内雰囲気に及ぼす影響(1983)	実大模型			価値	活動性	力量性	
宮本ら：光源とそのとりまく要因が室内雰囲気に及ぼす影響(1987)	実大模型			Activity	Potency	Evaluation	Gorgeousness
武藤ら：オフィスの雰囲気に与える色彩の影響(1990)	模型 シミュレーション画像			活動性 評価性	評価性 親和性	親和性 活動性	

性の因子に関わる項目が中間因子として抽出された。しかし、多次元尺度構成法 (kruscal) を用いて尺度の関連を図示してみると、既往の研究の結果と類似した配置が得られた。

このことから、室内の照明、色彩の印象評価の構造は、照明だけを変化させた場合、色彩だけを変化させた場合、照明と色彩を変化させた場合において、あまり変化していないと言える。

(2) 因子得点と呈示刺激の属性の関連

第 1 因子と第 2 因子および第 1 因子と第 3 因子で構成される平面上に、呈示刺激の因子得点を布置したグラフを作成した [図 - 2, 3]。これらのグラフをもとに、壁面色彩や照明パターンと印象評定の関連、および印象評定におよぼす壁面色彩と照明パターンの交互作用の有無について考察していく。

図 - 2 を見ると、第 1 因子の得点が高い方から、pale、light、dullのトーンによるグループが見られる。しかし、クリーム (It-Y) は pale トーンのグループ近傍に位置している。これは色紙の色と対応を意図した色の間にある彩度の違いの影響が大きいと考える [表 - 1]。このような呈示刺激に関わる問題を考慮した上で、各因子の得点と色彩・照明パターンの関連を考察した。

第 1 因子：色彩については、明度が高いほど軽やかで美しいと感じられている。白 (W) が pale トーン、灰 (Gy) が dull トーンと同程度の因子得点を得ていることもこれを支持する。照明パターンについては、壁面輝度が高くなるほど軽やかで美しいと感じられている。表 - 3 において、「明るい - 暗い」の尺度の因子負荷が第 1 因子において大きいことから、明るさ感の影響が読みとれる。

第 2 因子：基本的には、トーンによりグループが形成されているので、明度・彩度との関わり合いが深いと考えられる。しかし、dull トーンでは色相により評定に大きな差があること、pale トーンの紫も他の pale トーンの色相とは異なった位置を占めることなどから、特定のトーン・色相においては色相が大きな影響をおよぼしていると言える。全体的には、照明パターンの影響は小さかった。

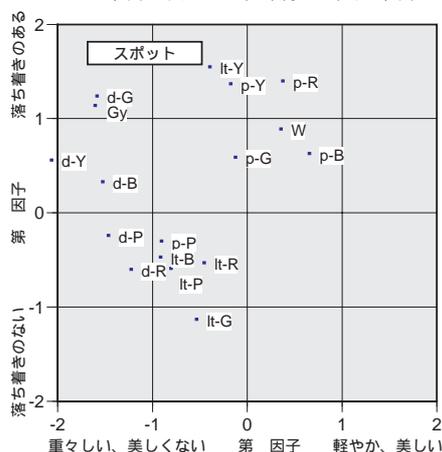
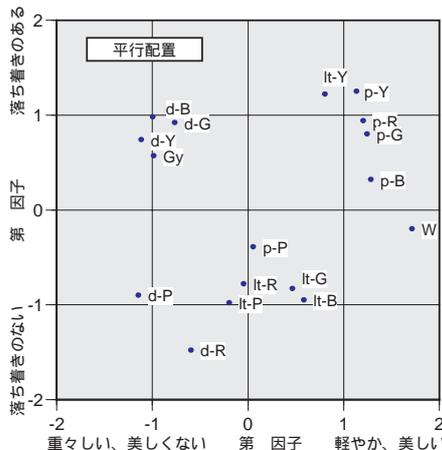
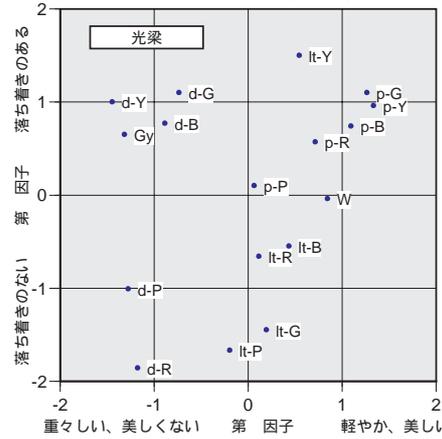
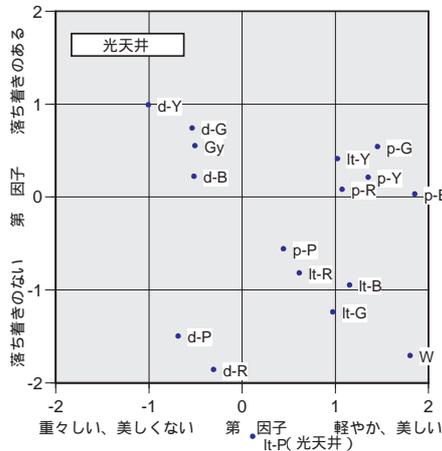


図 - 2 因子得点布置図 [実験 1] (第 1 因子 x 第 2 因子)

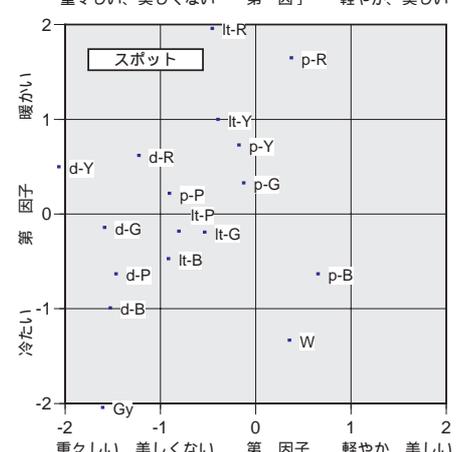
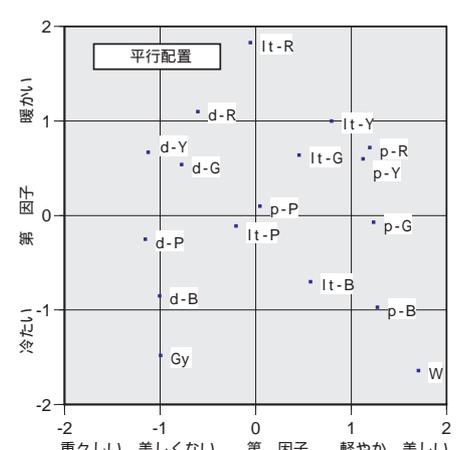
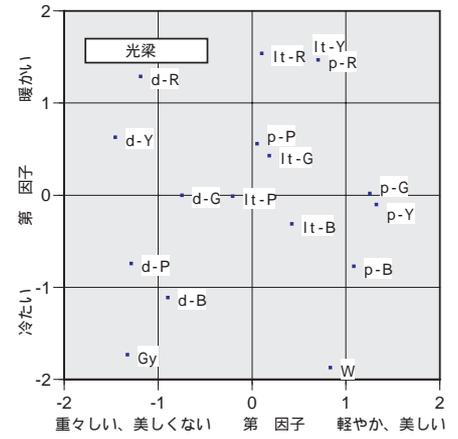
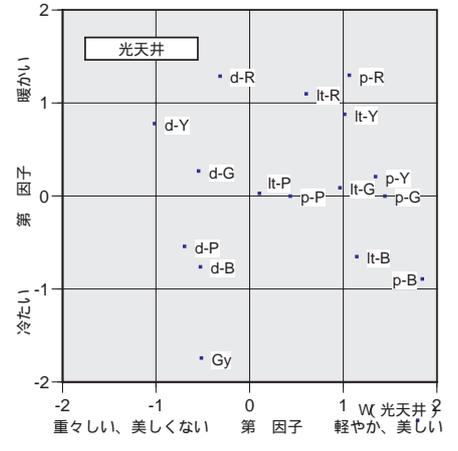


図 - 3 因子得点布置図 [実験 1] (第 1 因子 x 第 3 因子)

第 因子：有彩色の場合、ほぼ色相の効果で決まっていると言っ
て良い。「赤」「黄」「緑」「紫」「青」の順で冷たく感じられる
ようになる。無彩色である「灰」「白」では、その明度の違いに関
わらず、有彩色よりさらに冷たく感じられている。この結果から、
暖かさの判断に及ぼす色彩の影響は、有彩色と無彩色を分けて捉え
るべきだと考えられる。照明パターンの影響はほとんど見られな
かった。

(3) 雰囲気評価におよぼす色彩と照明の複合効果

照明パターンと壁面色彩を説明変数、各因子の得点を目的変数と
する数量化 類を行ったところ、0.95を越える高い相関で各因子の
得点を説明できた[表 - 5]。このことから、照明パターンと壁
面色彩が雰囲気評価におよぼす効果は、基本的には独立だと考えら
れる。注4

ただし、第 因子については若干の交互作用が認められた。ま
ず、藤 (lt-P)、藤紫 (d-P)、からべに (d-R)、スノコト (W) の
4色に、平均輝度が小さいほど落ち着きが増すという傾向が見られ
た[図 - 2]。特に、藤紫 と スノコト は、光天井型の照明
パターンにおいて著しく落ち着きがないと感じられている。また、
光天井型の場合、他の照明パターンと比較して、pallトーンに属する
色彩が、若干落ち着きがないと感じられている。これらは、光天井
型の照明が非常に高照度であったため、まぶしさにつながり、落
ち着きがないと感じられたのだと推測される。

これら、交互作用が認められる21サンプルをはずして数量化 類
を行ったところ、他の因子同様の高い重相関係数が得られた[表 -
5]。それに連動して、分散分析におけるF-ratioが0に近い値を
示している。このことから、第 因子の得点におよぼす照明パター
ンの効果は、交互作用を生み出す
ことのみであり、交互作用が見ら
れない色彩については、壁面色彩
の効果のみで印象が決まっている
ことがわかった。

4 . 実験2 [壁面色彩、壁面素材、
照明パターンの複合効果]

4-1 . 実験概要

実験1においては、室内の雰囲気
評価におよぼす色彩と照明の効
果が、ほぼ独立していることが示
された。

しかし、実験1で使用した壁面
の素材は色紙 (NTラシャ) のみで
ある。そこで、素材が室内の雰
気評価にどのような影響を与え
るのかを探るため、素材を第3の
変数とした印象評価実験を行った。

(1) 実験設備

室内模型、模型室内に置かれて
いる家具、ともに実験1と同じも
のをを用いた。

(2) 呈示刺激の構成

天井の照明パターンは、実験1同様、光天井型・平行配置型・光
梁型・スポット型の4パターンとした。

壁面素材は、カッティングシート、和紙、パイル地の3種類を用意した。
これに、実験1で用いた色紙を加えると、4種類の素材の違いを見
ることができる。これらの素材は、次のような観点で選ばれた。

素材感を表現する変数としては、テクスチャ、光沢、地模様が
挙げられる。テクスチャは、広義には素材感全体を表すこともある
が、この研究で用いる狭義の意味においては、肌理の粗さを表す
変数である。今回の実験で用いた素材では、パイル地や和紙がテク
スチャのある素材ということになる。光沢は反射光の空間分布特
性を表すもので、光沢のある面をグロス、光沢の内面をマットと呼
ぶ。カッティングシートは、グロスな素材として光沢が印象評価に及ぼす影
響を見ることができる。和紙、パイル地は、マットな素材である
[図 - 4]。なお、木目のような地模様のある素材は用いていない
ので、今回の実験では、地模様の効果については把握することがで
きない。

壁面色彩は、P.C.C.S.表色系のpale、light、dullの3つのトーンか
ら基本5色相を選出し、これに無彩色の白・灰・黒を加えた合計18
色とした。黒を加えたのは、実験1に低明度の色彩が含まれていな
かったからである。これに伴い、黒だけはNTラシャについても評
定させた。各素材とも色に限りがあり、若干色味の違いが見られる素
材や18色すべて揃えることができなかった素材もある。各素材で使
用した色は表 - 6 に示す。

(3) 実験方法

壁面色彩、壁面素材、照明パターンの組み合わせ、合計148パター
ンを呈示刺激とし、実験1と同じ11形容詞対についてSD法7段階尺

表 - 5 数量化 類および分散分析結果 [実験 1]

	評定尺度	重相関係数	F-ratio		サンプル数
			照明パターン	色彩	
第 因子		0.981	85.078	61.725	68
第 因子		0.947	12.433	23.965	68
第 因子		0.970	0.692	48.220	68
第 因子		0.971	1.984	39.153	47

で重回帰分析からははずしたの21サンプルは、光天井型
のpallトーンの5データと、藤、藤紫、からべに、スノコト
の4色×4照明パターンの16データである

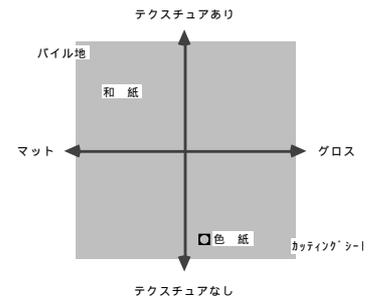


図 - 4 実験2で使用した素材

表 - 6 壁面に使用した素材ごとの色彩 [実験 2]

NO.	対応を意図した色	《色紙》(ワシ紙)	色彩計による実測値	《カッティングシート》	色彩計による実測値	《和紙》	色彩計による実測値	《布地》(パイル地)	色彩計による実測値
	PCCS記号	本論で使用した記号	(マシ値)	本論で使用した記号	(マシ値)	本論で使用した記号	(マシ値)	本論で使用した記号	(マシ値)
1	p2 (4R 8.5/2)	r-p-R	2.5YR 9/2	c-p-R	2.5R 8/4	—	—	—	—
2	p8 (5Y 9/2)	r-p-Y	5Y 9/2	c-p-Y	10Y 8/4	—	—	—	—
3	p12 (3G 8.5/2)	r-p-G	5G 8/2	c-p-G	2.5G 8/6	—	—	—	—
4	p18 (3PB 8/2)	r-p-B	10B 7/4	c-p-B	7.5B 7/6	j-p-B	5B 8/4	p-p-B	10B 7/6
5	p22 (7P 8/2)	r-p-P	5P 6/4	c-p-P	10PB 7/6	j-p-P	7.5P 8/4	p-p-P	5P 7/6
6	lt2 (4R 7.5/6.5)	r-lt-R	7.5R 7/6	c-lt-R	2.5YR 8/6	j-lt-R	10R 7/10	—	—
7	lt8 (5Y 9/6)	r-lt-Y	2.5Y 9/4	c-lt-Y	2.5Y 8/6	j-lt-Y	5Y 8/6	—	—
8	lt12 (3G 8/5)	r-lt-G	2.5G 7/8	c-lt-G	2.5G 6/10	j-lt-G	10GY 8/8	—	—
9	lt18 (3PB 6.5/5.5)	r-lt-B	5B 6/6	c-lt-B	7.5B 6/8	j-lt-B	5PB 5/6	p-lt-B	2.5PB 6/6
10	lt22 (7P 6.5/5.5)	r-lt-P	5P 6/6	c-lt-P	5P 5/8	—	—	p-lt-P	7.5P 5/8
11	d2 (4R 4.5/6.5)	r-d-R	2.5R 5/8	c-d-R	5R 3/4	j-d-R	10R 5/8	—	—
12	d8 (5Y 6/6)	r-d-Y	5Y 6/6	c-d-Y	5Y 6/8	—	—	—	—
13	d12 (3G 5/5)	r-d-G	7.5GY 5/4	c-d-G	2.5GY 4/4	—	—	—	—
14	d18 (3PB 3.5/5.5)	r-d-B	7.5B 4/3	c-d-B	2.5PB 3/2	—	—	p-d-B	10B 3/6
15	d22 (7P 3.5/5.5)	r-d-P	5P 4/4	c-d-P	10PB 4/6	j-d-P	2.5P 3/2	—	—
16	W	r-W	10Y 9/1	c-W	N9.5	j-W	5P 9/1	p-W	5P 9/2
17	Gy	r-Gy	N5	c-Gy	N5	j-Gy	7.5B 7/1	p-Gy	10B 5/1
18	Bk	r-Bk	N2.5	c-Bk	7.5BG 3/1	j-Bk	7.5BG 2/1	p-Bk	2.5B 2/1

度により評定させた。被験者は、実践女子大学生128名であるが、呈示刺激の4分の1ずつを評定させたため、採集されたデータは32名分に相当する。

4-2. 実験の結果および考察

(1) 因子構造について

データの平均値を用いて、素材ごとに因子分析を行った結果、カッティングシート・和紙・パイル地、いずれも「親しみやすい」「居心地のいい」に代表される第1因子、「落ち着きのある」に代表される第2因子、「変化に富んだ」に代表される第3因子が抽出された。

抽出された因子が、実験1における色紙 (NTラシャ) のものと異なっていたので、それが構造の変化なのか、因子分析の回転によるものなのかを確かめるために、多次元尺度構成法 (Kruskal) を用いて、素材ごとの尺度の相関を図示し、比較した。[図-5]

和紙・パイル地と色紙・カッティングシートでは、「暖かい」の位置が若干異なっている。これは、「暖かい」と「落ち着きのある」「親しみのある」「居心地のいい」との相関が低くなったため、素材のテクスチャが「暖かい」の評価と関連しているためだと思われる。

しかし、「暖かい」以外の尺度では、配置がほとんど変化していないことから、室内の雰囲気評価においては、色彩・照明・素材の3変数を用いた場合でも、色彩・照明の2変数で室内の雰囲気評価を行った場合とほぼ同じ印象構造を有していると考えられる。

そこで、実験1で得られた色紙のデータに実験2で得られたカッティングシート・和紙・パイル地のデータを加え、因子分析を行った。その結果、固有値1.0までで実験1同様の3因子が抽出された。それぞれ、「美しい」「軽やかな」に代表される第1因子、「変化に富んだ」「暖かい」に代表される第2因子、「落ち着きのある」に代表される第3因子である[表-7]。

(2) 雰囲気評価におよぼす素材の影響

色彩・照明・素材が、室内の雰囲気評価に及ぼす効果がどの程度かを知るために、数量化Ⅱ類と分散分析を行った。数量化Ⅱ類の説明変数としては色彩・照明・素材のカテゴリーを、目的変数としては因子分析で抽出された3つの因子の代表尺度を選択した。選択された尺度は、第1因子の「美しい」、第2因子の「暖かい」、第3因子の「落ち着きのある」である。解析結果を表-8に示す。

表-8 照明と色彩と素材を要因とした分散分析結果

[実験1+2]

		平均平方		F-ratio			重相関係数	
		照明カテゴリー	素材	色彩	照明カテゴリー	素材		色彩
美しい	全体	4.234	0.389	5.600	31.582	2.905	41.774	0.896
	色紙	1.844		2.669	27.301		39.518	0.968
	カッティングシート	1.394		1.981	29.015		41.233	0.969
	和紙	0.493		1.910	8.813		34.145	0.961
	パイル地	0.682		1.751	10.223		26.261	0.954
落ち着きのある	全体	2.098	0.852	3.900	8.334	3.382	15.490	0.776
	色紙	0.520		2.136	3.370		13.851	0.910
	カッティングシート	0.678		1.627	7.431		17.820	0.930
	和紙	0.719		2.340	9.403		30.592	0.958
	パイル地	0.393		1.398	5.671		20.154	0.940
暖かい	全体	1.590	3.893	12.699	15.567	38.112	124.325	0.958
	色紙	0.412		5.364	6.101		79.507	0.982
	カッティングシート	0.733		4.750	25.313		164.070	0.991
	和紙	0.226		4.492	4.975		98.764	0.985
	パイル地	0.333		1.030	7.365		22.767	0.947

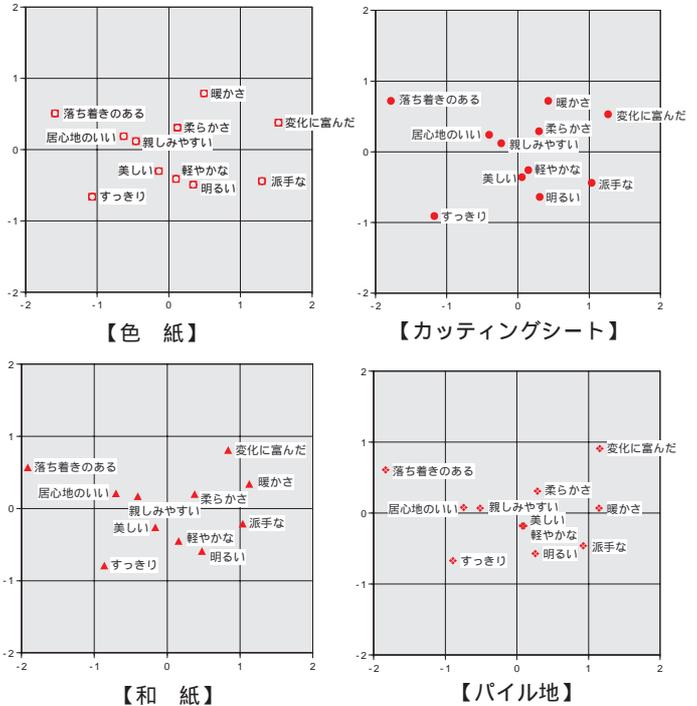


図-5 多次元尺度構成法で表した素材ごとの尺度間の相関

表-7 因子負荷表 [実験1+2] (主成分法、ハリマックス回転)

評定尺度	()	()	()	共通性
美しい - 美しい	0.943	0.157	0.124	0.93
軽やかな - 重々しい	0.908	0.181	0.317	0.96
親しみやすい - 親みにくい	0.900	0.282	-0.283	0.97
居心地のいい - 居心地の悪い	0.870	0.194	-0.423	0.97
明るい - 暗い	0.824	0.124	0.473	0.92
柔らかい - 固い	0.733	0.626	0.011	0.93
すっきりした - ごちゃごちゃした	0.711	-0.665	-0.107	0.96
変化に富んだ - 単調な	0.144	0.843	0.332	0.84
暖かい - 冷たい	0.438	0.761	0.142	0.79
落ち着きのある - 落ち着きのない	0.207	-0.191	-0.936	0.96
派手な - 地味な	0.438	0.404	0.776	0.96
因子寄与率(%)	49.54	22.85	20.17	92.56

表-9 カテゴリースコア [実験1+2]

カテゴリー	素材	「落ち着き」				「美しい」				「暖かい」
		色紙	カッティングシート	和紙	パイル地	色紙	カッティングシート	和紙	パイル地	
照明	光天井	-0.24	-0.27	-0.34	-0.27	0.28	0.15	0.16	0.28	0.15
	平行配置	0.16	0.09	0.13	-0.05	0.17	0.19	0.12	0.13	0.03
	光束	0.01	0.00	-0.02	0.04	-0.01	0.07	0.02	0.00	0.06
	スポット	0.07	0.18	0.22	0.27	-0.45	-0.41	-0.29	-0.41	-0.24
色彩	p-R	0.42	-0.42			1.28	0.82			1.72
	p-Y	0.75	0.61			0.84	0.67			1.13
	p-G	0.76	-0.13			1.03	0.59			0.25
	p-B	0.68	-0.02	-0.18	-0.29	1.09	0.81	0.72	0.75	-0.73
	p-P	-0.22	0.36	0.16	-0.41	0.11	0.88	0.97	0.50	-0.03
	lt-R	-0.76	-0.11	-1.31		0.37	0.58	-0.11		1.78
	lt-Y	1.00	0.33	-0.64		0.83	0.59	0.40		1.51
	lt-G	-0.89	-1.18	-1.12		0.14	-0.43	0.06		0.11
	lt-B	-0.31	-0.48	1.01		0.25	0.64	0.62	0.59	-0.95
	lt-P	-1.11	-0.94		-1.05	-0.40	-0.38		-0.47	-0.16
	d-R	-1.26	-0.49	-0.38		-0.38	-0.45	-0.60		0.83
	d-Y	0.25	-0.18			-1.07	-0.82			0.54
	d-G	0.81	0.98			-0.36	-0.69			-0.05
	d-B	0.27	1.03		0.21	-0.69	-0.47		-0.39	-1.34
	d-P	-0.89	-0.64	0.34		-1.06	-0.61	-1.09		-1.07
	W	-0.30	0.11	0.10	0.15	0.26	0.32	0.33	0.50	-0.71
Gy	0.45	0.88	1.08	0.97	-1.33	-1.10	-0.04	-0.44	-1.36	
Bk	0.34	0.30	0.24	0.17	-0.91	-0.93	-1.25	-1.04	-1.45	
素材	色紙									-0.13
	カッティングシート									-0.35
	和紙									0.14
	パイル地									0.34

色紙と比較し、値に0.5以上の差があるところに網掛け

第 因子の「暖かい」の重相関係数は0.96程度の大きな値を示しているから、交互作用はほとんどないと考えられる。また、分散分析の結果、素材のF-ratioが大きな値を示しているから、「暖かい」の評価には素材の主効果があると言える。これらのことから、「暖かい」の評価は、色彩・照明・素材の影響の線形和で説明することができるかと結論づけられる。

これに対し、第 因子の「美しい」と第 因子の「落ち着きのある」では、素材のF-ratioの値は0に近い。つまり、素材自体は雰囲気評価にほとんど影響を及ぼしていないと言える。しかし、第 因子と第 因子の重相関係数は、実験1で得られた重相関係数よりも低い値を示しているため、素材を説明変数として加えることにより、説明変数間に交互作用が見られるケースが発生していると考えられる。

そこで、素材ごとに照明と色彩を説明変数とした分散分析を行った。その結果、どの素材においても、「美しい」および「落ち着きのある」の重相関係数は高くなった[表-9]。これは、実験1で色彩・照明だけを変化させた時と同程度の値であり、素材で分類すれば、交互作用がほとんどなくなることを示している。つまり、素材自体は「美しい」や「落ち着きのある」の評価に主効果は持たないが、素材の違いが、色彩や照明がそれらの評価におよぼす効果を変化させているのだと解釈される。

さらに、素材ごとにカテゴリスコアを算出したところ、照明のカテゴリスコアに関しては、素材が異なってもあまり変化しないことがわかった。したがって、素材はもっぱら色彩の効果の大きさを変化させていると言える。このとき、尺度によって素材の影響は異なっている。「美しい」においては、 Δ の紫、灰の計4カ所だけに網掛けが施されており、主にこの2色で素材による影響が見られる。それに対し、「落ち着きのある」では、計18カ所に網掛けが施されている。色彩が「落ち着きのある」の評価に及ぼす効果は、素材によりさまざまに異なっていると言える。

また、素材ごとに見てみると、カツティングシートにおいては、 Δ のルーンで落ち着きを増す効果が色紙より小さかったり、和紙やパイル地では Δ のルーンで落ち着きを増す効果が色紙より大きい色が多いというような傾向が見て取れた。和紙やパイル地では想定したすべての色彩を揃えることができなかつたため、確実なことは言えないが、光沢やテクスチャにより、色彩が「落ち着きのある」に及ぼす効果の大きさを説明できる可能性があると考えられる。

5. おわりに

5-1. 実験結果のまとめ

《実験1》

壁面色彩と照明パターンを変化させた室内模型の印象評価実験を行った結果、つぎのようなことがわかった。

- 1) 室内の雰囲気評価において、照明のみを変化させたときの印象構造、色彩のみを変化させたときの印象構造、照明、色彩を変化させたときの印象構造に大きな違いはない。
- 2) 今回用いた11組の評定尺度から、「軽やか、美しい」「落ち着きのある」「暖かい」に代表される3因子が抽出された。それらの評定は、それぞれ、壁面色彩の明度と壁面輝度、壁面色彩のトーンや色相、色相との関連が見られた。

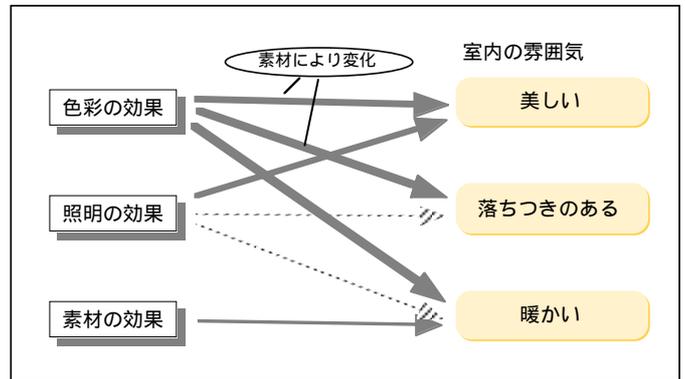


図-6 色彩・照明・素材が雰囲気評価に及ぼす効果

- 3) 3因子の代表尺度のうち、「落ち着きのある」にのみ、若干の交互作用が見られるケースがあった。そのうち、現実の室内にあまりないような高照度のケースを除くと、暗いスポット照明において、白やダルトーンの赤・紫が、他の照明パターンよりも落ちついていると感じられていた。ペールトーンやライトトーンの色彩では、照明と色彩の交互作用はほとんど見られなかった。

《実験2》

壁面色彩と照明パターンの他に、壁面素材を変化させた室内模型の印象評価実験を行った結果、つぎのようなことがわかった。

- 1) 壁面色彩、壁面素材、照明パターンを変化させた場合、素材の主効果が見られたのは、「暖かさ」の評定についてだけであった。
- 2) 壁面色彩と素材との交互作用は、「美しい」「落ち着きのある」の評定に見られた。「美しい」においては、少数の色彩でのみ交互作用が見られたが、「落ち着きのある」は、色彩の効果は素材によって様々に変化していた。
- 3) 照明に関しては素材との交互作用は見られなかった。

5.2 今後の課題

実験2では、各水準の繰り返し数を一定にすることができなかつたため、効果を計測できていない色彩がある。したがって、光沢やテクスチャの有無が雰囲気評価に及ぼす効果が明確になっていない。今後の課題として、まずこのことがあげられる。

また、輝度比の非常に大きい照明環境や、今回の実験と異なる色の光源（白熱電球など）による照明環境、地模様については、今回の実験結果をそのまま流用して解釈できるかどうかについては、疑問が残る。この点についても、実験を積み重ねる必要があるだろう。

さらに、今回の実験結果からは、照明が雰囲気評価に及ぼす効果は、色彩や素材を統制した実験から求めても構わないが、色彩が雰囲気評価に及ぼす影響は、素材ごとに求めなくてはならないということが分かった。素材ごとに求める必要があるのなら、実際に内装に用いられる材料を用いた評定実験を行う必要があるだろう。

さて、テクスチャのカラーシミュレーション画像を評価させた実験において、暖かさの判断では色彩とテクスチャの交互作用が見られるケースがあることが報告されている¹¹⁾にも関わらず、今回の実験では、主に落ち着きにおいて交互作用が見られ、暖かさの判断に交互作用は見られなかった。また、北村ら⁶⁾は、試験片による評定実験と実物大模型を用いた評定実験を比較し、試験片を用いた評定実験では、照明の影響が見られなかったことを報告している。

このように、刺激の呈示条件によって結果が変化することがあるから、上記のような素材を変化させた評定実験を行う際には十分な注意が必要だと考える。

注釈

注1 分散分析においては、あるひとつの要因が他の要因とは独立して目的変数に与える影響を主効果という。それに対し、要因のある水準同士がくみ合わさったときに、主効果からは予測されないような特別の効果が生じることを交互作用という。たとえば、壁面色彩と照明パターンを室内の雰囲気評価の規定要因と考えたときには、それらが独立に雰囲気評価に及ぼす効果が主効果、ある特定の壁面色彩と照明パターンの組み合わせのときだけ見られる効果が交互作用ということになる。^{14) 15) 16) 17)}

注2 分散分析では、重回帰分析の説明変数 (explanatory variable) にあたる項を要因 (factor) と呼ぶ。また、数量化 類においては、説明変数のことをアイテム (item) と呼ぶことが一般的である。しかし、本研究では実験1および実験2において、数量化 類と分散分析を解析手法として用いるので、同じ項であることを強調するため、説明変数という言葉で統一した。なお、数量化 類は、説明変数が質的変数の場合の重回帰分析のことである。

また、分散分析における水準 (level) は、数量化 類のカテゴリ (category) に相当する。これらは、質的な説明変数の値のことである。

注3 因子分析においては、評定尺度や呈示刺激の構成のちょっとした違いが回転結果に大きく影響することがあるので単純な比較は難しい。印象構造の差異を言うには、実験2で行ったような尺度間の関連の比較が必要となる。

また、抽出された因子の命名は、研究者が恣意的に行うことが多いため、問題がある。

注4 説明変数間に強い相関がある (多重共線性が見られる) ケースでは、必ずしもこのようなことは言えない。

参考文献

1) 小島雅子：光源の種類と壁面色彩との関わりが室内雰囲気に及ぼす影響、奈良女子大学家政学研究、Vol.32、No.2、pp.212-218、1986.3

- 2) 小島雅子：光源とそのとりまく要因が室内雰囲気に及ぼす影響、奈良女子大学家政学研究、Vol.34、No.1、pp.69-77、1987.9
- 3) 植松奈美、田中宏子、梁瀬度子：壁面家具の色彩が室内雰囲気に及ぼす影響に関する実験的研究、人間工学、Vol.26、No.2、pp.67-73、1988
- 4) 宮本雅子：光源と床面色彩が室内雰囲気に及ぼす影響、奈良女子大学家政学研究、Vol.36、No.1、pp.35-42、1989.9
- 5) 武藤 浩ほか3名：オフィスの雰囲気を与える色彩の影響、日本建築学会学術講演梗概集D、pp.197-200、1990
- 6) 北村薫子ほか3名：内装材のテクスチャーの視覚的效果、日本人間工学会関西支部大会講演論文集、pp.21-24、1995
- 7) 北川国彦、榎 究、久野 覚：温熱環境を含めた室内色彩の印象評価に関する研究 (3) 模型を対象とした夏季・冬季・秋期実験、日本建築学会学術講演梗概集、pp.679-680、1986
- 8) 樋口比佐子、瀬沼勲、乾正雄：住宅居間の配色における明度・彩度の効果、日本建築学会学術講演梗概集、pp.437-438、1988
- 9) 小林春海ほか4名：オフィスの休息室における照明方式に関する実験 日本建築学会学術講演論文集、pp.445-446、1987
- 10) 中村芳樹ほか3名：住宅における照明の心理的效果、日本建築学会学術講演梗概集D、pp.85-88、1991
- 11) 武藤 浩ほか3名：街路景観評価に与えるテクスチャの影響、日本建築学会大会学術講演梗概集D、pp.37-40、1989
- 12) 澤 知江、榎 究：室内の雰囲気評価におよぼす色彩と照明の複合効果、日本建築学会大会学術講演梗概集D、pp.415-418、1996
- 13) 石川智佳代、澤 知江、榎 究：室内の雰囲気評価におよぼす色彩・照明・素材の複合効果、日本建築学会大会学術講演梗概集D-1、pp.411-414、1997
- 14) 竹内啓監修：SASによるデータ解析入門、東京大学出版会、1987
- 15) 芝 祐順、南風原朝和：行動科学における統計解析法、東京大学出版会、1990
- 16) 市川伸一編著：心理測定法への招待 測定からみた心理学入門、サイエンス社、1991
- 17) 朝野照彦：入門 多変量解析の実際、講談社、1997